



TUGAS AKHIR – TI141501

**ANALISA KEANDALAN MANUSIA DENGAN METODE  
*HEART* PADA PRODUKSI IKAN MAKAREL**

YUSTIAN ABDILA

NRP 02411340000164

**Dosen Pembimbing**

Ratna Sari Dewi S.T, M.T, Ph.D.

NIP. 198001132009122002

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018





FINAL PROJECT – TI141501

**HUMAN RELIABILITY ANALYSIS USING HEART METHOD  
IN MACKAREL FISH PRODUCTION**

YUSTIAN ABDILA

NRP 02411340000164

**Supervisor**

Ratna Sari Dewi S.T, M.T, Ph.D.

NIP. 198001132009122002

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018



# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **ANALISA KEANDALAN MANUSIA DENGAN METODE HEART PADA PRODUKSI IKAN MAKAREL**

### **TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Surabaya

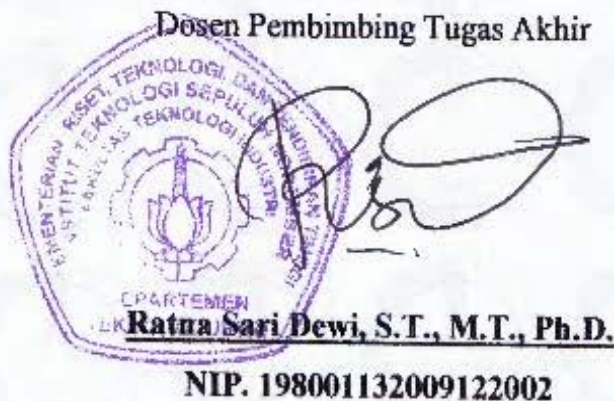
Penulis:

**YUSTIAN ABDILA**

NRP 02411340000164

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



**Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 198001132009122002

**SURABAYA, JANUARI 2018**



# **ANALISA KEANDALAN MANUSIA DENGAN METODE HEART PADA PRODUKSI IKAN MAKAREL**

Nama : Yustian Abdila  
NRP : 02411340000164  
Departemen : Teknik Industri  
Pembimbing : Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi keandalan manusia pada proses produksi ikan makarel PT Kelola Mina Laut di Gresik dengan mengukur tingkat *human error*. Analisa keandalan manusia dilakukan dengan menggunakan metode *Human Error Assessment & Reduction Technique* (HEART). Selain itu, juga dilakukan pengukuran beban kerja untuk melihat nilai beban kerja yang dimiliki oleh operator. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan nilai *Human Error Probabilities* (HEP) terbesar dimiliki oleh proses *Counting & Weighting* yaitu sebesar 0,281. Hasil pengukuran beban kerja juga menunjukkan proses *Counting & Weighting* memiliki nilai beban kerja yang relatif tinggi dengan nilai sebesar 121%. Hal ini menunjukkan kecenderungan bahwa tingkat *human error* dapat dipengaruhi oleh nilai beban kerja. Berdasarkan nilai HEP dan beban kerja pada area produksi, dibuatlah suatu rekomendasi perbaikan untuk perusahaan agar dapat menurunkan terjadinya kesalahan pada proses produksi. Sebagai contohnya, rekomendasi perbaikan yang diberikan terhadap proses *Counting & Weighting* adalah dengan memperbaiki metode kerja yang dimiliki oleh perusahaan agar operator dapat terhindar dari *human error*.

Kata Kunci: Keandalan Manusia, *human error*, metode HEART, beban kerja, *human error probabilities*





# **HUMAN RELIABILITY ANALYSIS USING HEART METHOD IN MACKAREL FISH PRODUCTION**

Name : Yustian Abdila  
Student ID : 02411340000164  
Department : Industrial Engineering  
Supervisor : Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.

## **ABSTRACT**

This research was conducted to evaluate human reliability by measuring probabilities of human error in mackerel production process of PT. Kelola Mina Laut in Gresik. Analysis of human reliability was done by using Human Error Assessment & Reduction Technique (HEART) method. In addition to research about human reliability, workload analysis is also used to find the value of workload owned by the operator. The result that obtained from this study shows the largest value of Human Error Probabilites (HEP) owned by the Counting & Weighting process (0,281). The result from workload measurement also shows that the Counting & Weighting process has relatively high workload with the value of 121%. This shows the tendency that the human error rate can be affected by the value of workload. Based on the value of HEP and workload in the production area, an improvement recommendation was made for the company to reduce the occurance of errors in the production process. For example, the recommendation of improvement given to the Counting & Weighting process is by evaluating the work methods so the operator can avoid further probabilities of human error.

Keywords: Human Reliability, human error, HEART method, workload,  
human error probabilities



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan untuk Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Keandalan Manusia Dengan Metode HEART Pada Produksi Ikan Makarel”**. Dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir, banyak pihak yang membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian. Oleh karena itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu sebagai berikut:

1. Ibu Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Husni dan Bapak Haris selaku penyedia data dari perusahaan PT. Kelola Mina Laut dalam melaksanakan pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Arief Rahman, S.T., M.Sc., Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T., dan Ibu Anny Maryani, S.T., M.T., selaku dosen penguji penulis saat pelaksanaan seminar proposal dan siding Tugas Akhir yang telah memberikan evaluasi, masukan dan saran terkait penelitian penulis
4. Seluruh bapak dan ibu dosen serta karyawan Departemen Teknik Industri ITS
5. Bapak Moch. Yunus Sjamsoeddin dan Ibu Sylvana Ratina selaku orang tua penulis yang tanpa henti memberikan dukungan, doa, motivasi dan bantuan selama mengerjakan Tugas Akhir.
6. Yusran Aldila dan Yuri Ardila selaku kakak-kakak penulis serta Yusri Fadila dan Melisa Aulia selaku adik-adik penulis yang selalu memberikan semangat serta motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa adanya kekurangan pada penelitian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan yang terdapat pada laporan. Kritik dan saran diharapkan agar dapat memperbaiki penelitian

selanjutnya. Penulis berharap agar ilmu yang telah ditulis dalam laporan ini dapat berguna bagi pembacanya dan dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran.

Surabaya, Januari 2018

Yustian Abdila

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK .....   | iii                                 |
| ABSTRACT .....  | v                                   |
| KATA PENGANTAR .....  | vii                                 |
| DAFTAR ISI .....  | ix                                  |
| DAFTAR TABEL .....  | xi                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xiii                                |
| BAB 1 .....   | 1                                   |
| PENDAHULUAN .....   | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1                                   |
| 1.2 Perumusan Masalah .....   | 6                                   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....   | 6                                   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....  | 6                                   |
| 1.5 Batasan Penelitian .....  | 7                                   |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....   | 7                                   |
| BAB 2 .....   | 9                                   |
| TINJAUAN PUSTAKA .....  | 9                                   |
| 2.1 Keandalan manusia .....   | 9                                   |
| 2.2 Teknik Mengukur Keandalan Manusia .....                             | 11                                  |
| 2.3 <i>Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)</i> ..... | 12                                  |
| 2.4 <i>Hirerarchical Task Analysis (HTA)</i> .....                      | 17                                  |
| 2.5 Beban Kerja .....   | 18                                  |
| 2.6 <i>Workload Analysis</i> .....                                      | 19                                  |
| BAB 3 .....   | 23                                  |
| METODOLOGI PENELITIAN .....   | 23                                  |
| 3.1 Tahap Identifikasi Awal .....                                       | 23                                  |
| 3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data .....                         | 23                                  |
| 3.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi Perbaikan .....                      | 25                                  |
| 3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran .....                          | 25                                  |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian .....                                       | 26                                  |
| BAB 4 .....   | 29                                  |

|   |    |
|---|----|
| PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....   | 29 |
| 4.1.    Proses Produksi Ikan Makarel .....  | 29 |
| 4.2.    Pengolahan Data <i>Human Reliability</i> pada Proses Produksi Ikan Makarel<br>dengan Menggunakan Metode <i>Human Error Assessment &amp; Reduction</i><br><i>Technique</i> (HEART) ..... | 31 |
| 4.3.    Pengolahan Data <i>Workload</i> pada Proses Produksi Ikan Makarel dengan<br>Menggunakan Metode <i>Workload Analysis</i> .....   | 35 |
| 4.3.1    Aktivitas Produktif dan Non Produktif Tenaga Kerja.....  | 35 |
| 4.3.2    Uji Kecukupan Data .....   | 35 |
| 4.3.4    Penentuan Allowance dan Performance Rating .....   | 36 |
| 4.3.5    Perhitungan <i>Workload Analysis</i> .....   | 37 |
| BAB 5 .....   | 39 |
| ANALISA DAN REKOMENDASI PERBAIKAN .....   | 39 |
| 5.1    Analisa Pengolahan Data Metode Human Error Assessment & Reduction<br>Technique (HEART) .....   | 39 |
| 5.2    Analisa Pengolahan Data Beban Kerja.....   | 40 |
| 5.3    Analisa Hubungan Antara Keandalan Manusia dan Beban Kerja.....   | 40 |
| BAB 6 .....   | 43 |
| KESIMPULAN DAN SARAN .....  | 43 |
| 6.1    Kesimpulan .....   | 43 |
| 6.2    Saran .....  | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA.....   | 45 |
| LAMPIRAN .....  | 47 |
| BIODATA PENULIS.....  | 49 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1.1 Rata-rata produksi PT KML setiap tahun .....               | 3  |
| Tabel 2.1 <i>Tools Reliability Assessment</i> .....                  | 11 |
| Tabel 2.2 Tipe <i>Generic Task</i> .....                             | 14 |
| Tabel 2.3 Kondisi kemungkinan <i>Error</i> .....                     | 15 |
| Tabel 2.4 Faktor <i>Allowance</i> .....                              | 20 |
| Tabel 2.5 <i>Performance Rating</i> .....                            | 22 |
| Tabel 4.1 Pengolahan Reabilitas HEART Proses <i>Filleting</i> .....  | 31 |
| Tabel 4.2 Pengolahan Reabilitas HEART Proses <i>Trimming</i> .....   | 32 |
| Tabel 4.3 Pengolahan Reabilitas HEART Proses <i>Washing 1</i> .....  | 33 |
| Tabel 4.4 Pengolahan Reabilitas HEART Proses <i>Bone Off</i> .....   | 34 |
| Tabel 4.5 Pengolahan Reabilitas HEART Proses <i>Checking 1</i> ..... | 34 |
| Tabel 4.6 Uji Kecukupan Data .....                                   | 35 |
| Tabel 4.7 Penentuan <i>Allowance</i> .....                           | 36 |
| Tabel 4.8 Penentuan <i>Performance Rating</i> .....                  | 36 |
| Tabel 4.9 Pengolahan <i>Workload</i> .....                           | 37 |
| Tabel 5.1 Nilai HEP Proses Produksi Ikan Makarel .....               | 39 |
| Tabel 5.2 Nilai Beban Kerja .....                                    | 40 |
| Tabel 5.3 Nilai HEP dan Beban Kerja .....                            | 41 |





## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Tahap-tahap Produksi Ikan Makarel .....        | 4  |
| Gambar 1.2 Data Produksi Ikan Makarel.....                | 5  |
| Gambar 1.3 Proporsi Product Defect .....                  | 5  |
| Gambar 2.1 Diagram Penggunaan Metode HEART.....           | 14 |
| Gambar 2.2 Contoh <i>Hierarchical Task Analysis</i> ..... | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                  | 26 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Produksi Ikan Makarel.....        | 29 |

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Selama 20 tahun terakhir, pertumbuhan industri pengolahan makanan sudah semakin berkembang. Terjadinya perkembangan teknologi pada dunia industri pengolahan makanan menyebabkan daya saing antar perusahaan yang semakin tinggi. Daya saing menimbulkan adanya tuntutan pada perusahaan untuk meningkatkan kualitas yang lebih baik pada proses produksi mereka. Terdapat empat faktor yang dapat menentukan bahwa perusahaan tersebut sukses atau tidak, yaitu pada kualitas produksi, keandalan, biaya produksi, dan proses pengiriman (Oakland, 1993). Semua faktor-faktor mempunyai hubungan satu sama lain dan mempunyai tujuan yang sama yaitu meningkatkan kualitas dan mutu perusahaan. Selain faktor tersebut, terdapat beberapa faktor lain yaitu peningkatan kualitas produk yang baik. Menurut Kotler dan Armstrong (1997) terdapat empat faktor penting dalam melakukan peningkatan kualitas yaitu, proses pembuatan produk serta aturan yang digunakan, aspek penjualan, penyesuaian permintaan konsumen, dan peranan inspeksi.

Menurut Goetsch dan David (1994), kualitas adalah kondisi yang memiliki hubungan dengan suatu produk, jasa, sumber daya, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Dari definisi tersebut, kualitas dapat diartikan sebagai pencapaian perusahaan dalam memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Proses produksi dilakukan dengan harapan mempunyai produk yang berkualitas baik. Standar mutu pada produk perlu ditetapkan agar mencapai kualitas yang diharapkan. Menurut Mulyadi (1999) produk yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan dapat dikategorikan sebagai produk cacat.

Menurut Gasperz (2005) *defect* pada produk dapat terjadi karena beberapa hal yang terjadi saat proses produksi berlangsung. Faktor pertama disebabkan oleh manusia atau tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Faktor ini dapat didefinisikan seperti adanya kesalahan yang dilakukan manusia selama proses produksi terjadi. Faktor kedua disebabkan oleh mesin. Ini terjadi apabila adanya

kesalahan pada mesin produksi. Faktor ketiga adanya kesalahan pada metode yang digunakan dalam proses produksi tersebut, sehingga memungkinkan adanya kesalahan pada suatu prosesnya. Faktor keempat adalah faktor yang disebabkan oleh material yang digunakan untuk proses produksi, dapat terjadi jika adanya kesalahan dari material itu sendiri sehingga tidak baik untuk digunakan lagi untuk dilakukan produksi dengan material tersebut. Faktor terakhir adalah faktor yang berasal dari lingkungan, contohnya faktor yang berasal dari suhu ruangan saat produksi atau sebagainya. Dari beberapa faktor tersebut, menurut Flether (2016) manusia memiliki peran yang paling besar dari proses produksi. Manusia memiliki peran yang paling besar karena manusia yang melakukan perancangan proses awal hingga akhir dan manusia yang melakukan proses tersebut.

Manusia pun tidak luput dari melakukan kesalahan dalam melakukan kegiatan. Kesalahan manusia disebabkan oleh berbagai macam hal. Pekerjaan yang memiliki intensitas yang tinggi adalah salah satu penyebab terjadinya kesalahan manusia karena kelelahan. Kesalahan juga dapat terjadi akibat kelalaian dari pekerja. Hal-hal tersebut membuktikan bahwa terbentuknya *product defect* yang diakibatkan oleh adanya *human error*. Menurut Vogt (2010) kesalahan manusia menjadi faktor yang penting karena semua proses produksi tentu menggunakan tenaga manusia untuk menjadi pekerja langsung ataupun hanya menjadi operator pengendali alat. Walaupun sekarang terdapat teknologi yang dapat melakukan proses produksi secara otomatis dan tidak membutuhkan bantuan manusia dalam kegiatan produksi, tetapi manusia masih memiliki peran yaitu melakukan kendali terhadap mesin-mesin tersebut.

Perusahaan PT. Kelola Mina Laut (KML) adalah salah satu perusahaan dalam bidang produksi makanan yang paling besar di Indonesia. PT KML adalah perusahaan yang melakukan pengolahan hasil laut misalkan ikan makarel, ikan salmon, udang, gurita dan hasil laut lainnya yang nantinya akan diolah menjadi produk-produk jadi. Produk-produk jadi dari hasil laut yang diproduksi oleh PT KML adalah produk *frozen food* atau makanan siap saji. Selain hasil olahan dari laut, PT KML juga mempunyai produk yang berasal dari sayur-sayuran dan makanan minuman siap saji seperti bakso, es doger dan es krim. Kegiatan produksi pada perusahaan PT KML masih menggunakan tenaga manual dan hanya sedikit

yang menggunakan mesin otomatis. Kegiatan produksi pada perusahaan ini dilakukan dengan skala yang besar. Tabel 1.1 adalah rata-rata hasil produksi PT KML setiap tahunnya.

Tabel 1.1 Rata-rata produksi PT KML setiap tahun

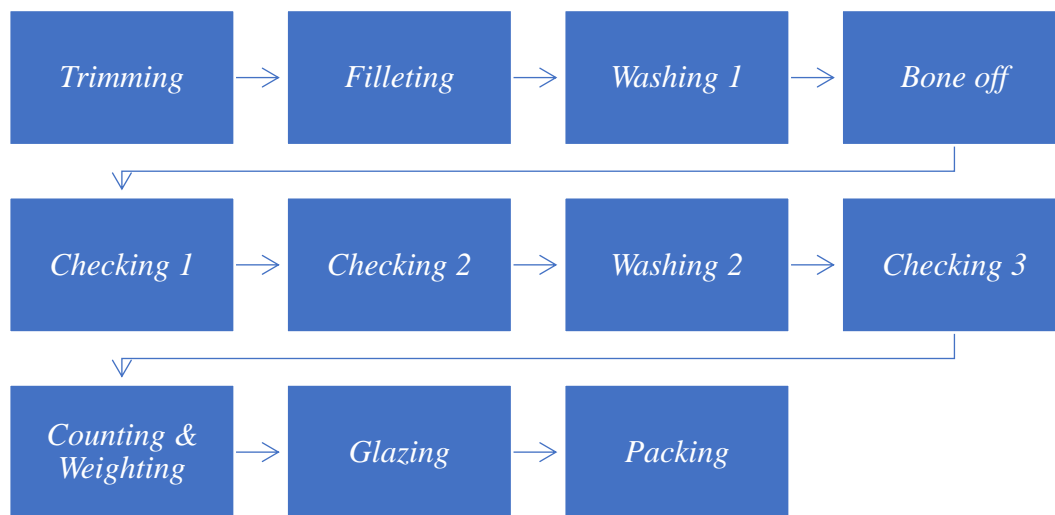
| <b>Produk</b>                            | <b>Jumlah Produksi</b> |
|--|------------------------|
| <i>Frozen Fish &amp; Cephalopods</i>     | 35.000 tons            |
| <i>Frozen Shrimp</i>                     | 10.000 tons            |
| <i>Dried Seafood</i>                     | 5.000 tons             |
| <i>Crab Meat</i>                         | 3.000 tons             |
| <i>Frozen Block Surimi</i>               | 30.000 tons            |
| <i>Surimi Based Products</i>             | 25.000 tons            |
| <i>Frozen Vegetable</i>                  | 25.000 tons            |
| <i>Ready to Eat &amp; Ready to Drink</i> | 2.000 tons             |

Pada pabrik PT KML yang terletak di daerah Gresik, produk yang dipilih sebagai objek penelitian adalah ikan makarel. Proses produksi ikan makarel yang dilakukan terjadi selama enam hari selama satu minggu dengan dua *shift* kerja setiap harinya. Setiap satu *shift* kerja dilakukan selama tujuh jam (jam efektif bekerja) dan satu jam istirahat (kecuali pada hari jumat, istirahat satu setengah jam). Dengan banyaknya jumlah permintaan, biasanya tenaga kerja di PT KML akan mengalami tambahan jam kerja karena harus menyelesaikan target produksi. Target produksi ikan makarel setiap satu *shift* kerja adalah 4 ton ikan makarel.

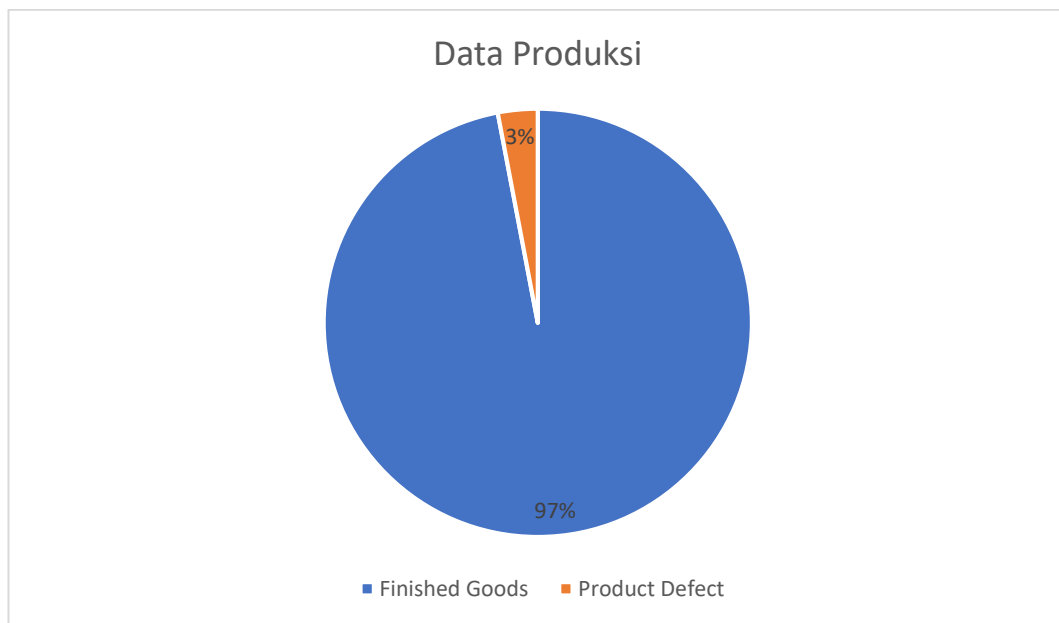
Dengan produksi yang dilakukan secara kontinu, kelelahan pada operator dapat terjadi di proses produksi. Karena kelelahan dapat menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh operator, maka hasilnya akan menyebabkan terbentuknya *defect* pada produk. *Defect* yang dijumpai pada proses produksi ini adalah ikan makarel yang tidak dapat digunakan kembali karena terjatuh, proses

pemotongan yang tidak sesuai, dan salah alur proses. Alur proses yang dimiliki setiap produk ikan makarel berbeda tergantung dengan kebutuhan konsumen.

Proses produksi setiap produk ikan makarel mempunyai alur yang berbeda-beda. Namun secara garis besar ada lini produksi yang selalu digunakan dalam setiap proses produksinya. Lini produksi tersebut adalah *Filleting*, *Trimming*, *Washing*, *Boneoff*, *Checking*, *Counting & Weighting*, *Glazing*, dan *Packing*. Lini produksi tersebut akan selalu dilewati setiap produk dari ikan makarel dan proses di lini produksi tersebut juga selalu digunakan. Pada gambar 1.1, dapat dilihat aliran proses produksi ikan makarel sesuai kategori produk yang diinginkan.

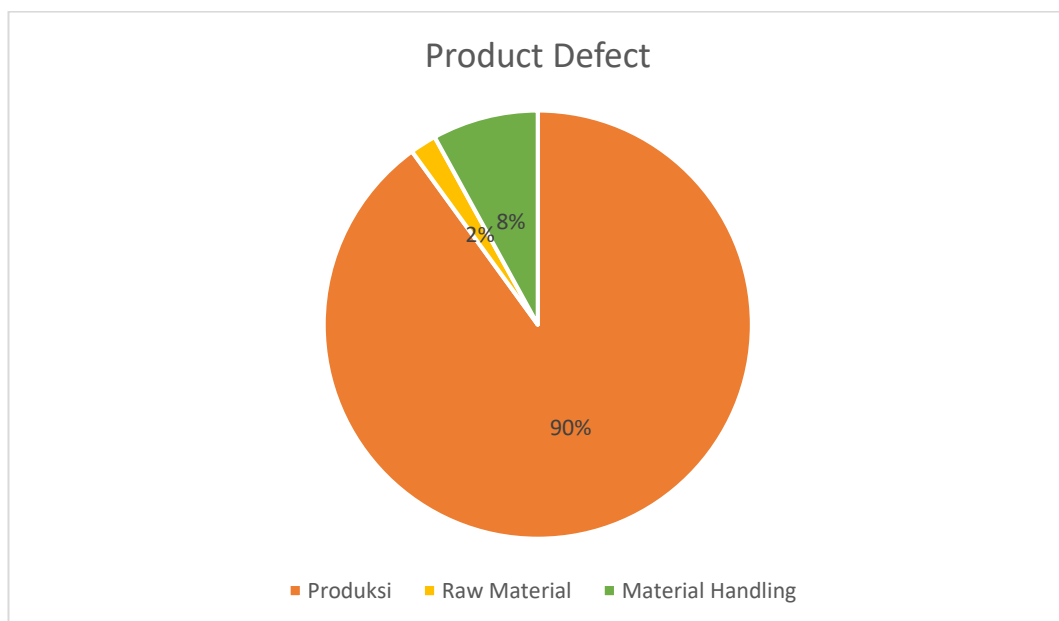


Gambar 1.1 Tahap-tahap proses produksi



Gambar 1.2 Data Produksi Ikan Makarel

Dari gambar 1.2 dapat dilihat tingkat *defect* yang terjadi pada produk. Data tersebut menunjukkan *defect* yang terjadi pada setiap produksi 4 ton ikan dengan rata-rata 3%. Jumlah *defect* yang dimiliki oleh PT KML pada bagian produksi ikan adalah dengan rata-rata 120 kilogram per hari. Oleh karena itu perusahaan masih memiliki jumlah *defect* yang tidak sedikit.



Gambar 1.3 Proporsi *Product Defect*

Seperti yang dapat dilihat dari gambar 1.3 bahwa *defect* pada produk banyak didapatkan dari bagian produksi. Produksi yang dilakukan pada PT KML dilakukan dengan menggunakan proses secara manual, proses yang masih dikerjakan langsung oleh tenaga manusia. Oleh karena itu dapat dilihat bahwa cacat pada produk tersebut terjadi akibat kesalahan yang dilakukan oleh manusia. Pengukuran keandalan manusia dilakukan pada perusahaan PT KML untuk melihat keandalan pada tenaga kerja. Pengukuran tersebut dilakukan agar dapat melihat nilai keandalan operator pada lini produksi yang terdapat pada proses produksi ikan makarel. Penelitian dilakukan agar nantinya dapat menghasilkan rekomendasi perbaikan pada perusahaan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian Tugas Akhir ini dilakukan penelitian terhadap *human reliability assessment* untuk mencari nilai keandalan manusia pada operator yang dapat digunakan sebagai dasar mengurangi kemungkinan terjadinya *human error* pada operator. Penelitian dilakukan di PT Kelola Mina Laut, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang dapat mengurangi kemungkinan terjadinya *human error*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas yang terdapat pada proses produksi ikan makarel
2. Menilai keandalan manusia pada operator yang bekerja di bagian produksi
3. Memberikan rekomendasi pada perusahaan untuk meningkatkan nilai keandalan manusia

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan dengan adanya penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Mendapatkan aktivitas pada produksi ikan makarel
2. Mengetahui nilai keandalan manusia pada operator yang bekerja di bagian produksi



3. Mengetahui rekomendasi untuk perusahaan PT Kelola Mina Laut dalam memperbaiki nilai keandalan

### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Pengambilan data dilakukan pada proses produksi *Trimming, Filleting, Washing, Boneoff, Checking, Counting & Weighting, Glazing, dan Packing*.
2. Pengambilan data dilakukan pada pekerja ahli dan tidak mempertimbangkan pekerja *training*.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Proposal Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Sistematika pada penelitian Tugas Akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai latar belakang dilakukannya penelitian Tugas Akhir, permasalahan yang dibahas dalam penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penelitian.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai teori dan bahan pustaka yang digunakan sebagai landasan awal dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir. Teori dan bahan pustaka diperoleh dari beberapa studi literatur untuk menentukan metode yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai metodologi penelitian yang terdiri dari tahapan proses penelitian yang dilakukan sebagai upaya penyelesaian masalah. Penyusunan metodologi penelitian bertujuan agar penelitian berjalan secara sistematis terstruktur dan terarah.

#### **BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan untuk bahan dan analisa dan interpretasi data. Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data, dapat diketahui hasil yang diinginkan dari penelitian Tugas Akhir ini.

#### **BAB 5 ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN**

Bab ini mengenai pembahasan dari hasil pengolahan data untuk dilakukan analisis dan interpretasi, dilakukan secara detail dan sistematis. Kemudian diberikan rekomendasi perbaikan sesuai dengan hasil penelitian.

#### **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian berdasarkan hasil penelitian. Kemudian diberikan saran sebagai rekomendasi penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai dasar teori yang mendukung pelaksanaan penelitian. Beberapa teori yang digunakan diantaranya adalah:

#### **2.1 Keandalan manusia**

Nowlan dan Heap (1960) mulai memperkenalkan tentang analisa keandalan dengan penelitiannya di bidang penerbangan yang kemudian dikembangkan menjadi banyak objek antara lain seperti perindustrian, perkapalan, dan hal-hal yang lain. Mereka menjelaskan keandalan adalah sebuah pemikiran mengenai kualitas yang menghasilkan kemungkinan mengenai komponen yang ditentukan untuk mengetahui apakah komponen tersebut dapat menjalankan sesuai fungsi yang telah ditentukan dengan sebaik mungkin tanpa mengalami suatu kegagalan pada saat-saat tertentu. Menurutny dengan analisa tersebut, dapat melakukan dan menentukan prediksi tentang kapan sebuah komponen akan mengalami kegagalan sehingga dapat dilakukan pencegahan sebelum peristiwa tersebut terjadi.

Dari definisi-definisi secara umum, teori keandalan dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu, keandalan komponen dan system (*component and system reliability*), keandalan struktur (*structural reliability*), keandalan manusia (*human reliability*), dan keandalan perangkat lunak (*software reliability*). Sesuai dengan kelompok tersebut, keandalan dapat dibagi dan membahas bagian tersebut lebih dalam lagi.

Williams (1958) adalah peneliti yang menyampaikan bahwa pada dasarnya elemen manusia pada keandalan sangat penting dan perlu diperhatikan dan elemen manusia harus dimasukkan ke dalam prediksi keandalan suatu sistem. Lalu H.L Williams berkata jika tidak adanya elemen manusia dalam keandalan suatu sistem akan menyebabkan nilai keandalan yang diperoleh tidaklah benar dan tidak sesuai keadaan yang sesungguhnya. Shapero (1960) menyebutkan bahwa kesalahan pada manusia merupakan faktor dengan bagian yang paling besar sekitar 20-50%, yang menyebabkan terjadinya kegagalan dari suatu peralatan atau sistem pekerjaan. Pada

tahun tersebut juga W.I. LeVan telah menemukan bahwa kegagalan dari peralatan, 23-45% tersebut disebabkan oleh adanya kesalahan pada manusia.

Mesiter (1984), berpendapat bahwa reliabilitas atau keandalan dari manusia digunakan untuk membuat metodologi, sebuah konsep, dan sebagai alat ukur. Sebagai metodologi yang dimaksud adalah keandalan manusia dapat menyusun suatu analisis yang bersifat kuantitatif untuk memprediksi adanya kesalahan pada manusia. Sebagai konsep, keandalan manusia dapat menjelaskan bagaimana kesalahan tersebut dapat terjadi. Dan sebagai alat ukur, keandalan manusia dapat menunjukkan adanya kemungkinan sukses pada manusia untuk menjalankan pekerjaannya.

Menurut Guttman (1983) menggabungkan informasi serta menyajikannya dari faktor-faktor yang ada dilakukan melalui analisis keandalan manusia. Analisis tersebut digunakan untuk mengetahui faktor-faktor pada keandalan pada manusia apakah berada dalam kontrol yang baik. Analisis ini digunakan untuk mengetahui perhitungan mengenai kemungkinan kesalahan manusia pada pekerjaan dan dapat menghasilkan suatu besarnya estimasi mengenai terjadinya kesalahan tersebut. Analisa keandalan menjadi penting karena menurut ahli yang sebelumnya dijelaskan, bahwa faktor utama penyebab terjadinya kesalahan pada produksi berasal dari manusia dan bukan dari hal lainnya. Manusia dapat menyebabkan berbagai hal seperti kecekalaan kerja, kerusakan di wilayah pekerjaan, penurunan kualitas dari hasil produksi, dan lain-lain. Dengan itu, analisis pada keandalan manusia perlu dilakukan agar dapat mengetahui apa yang menyebabkan kesalahan tersebut sering terjadi dan bagaimana cara-cara yang perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan yang tidak diinginkan.

Analisa keadaan meliputi beberapa langkah sebagai berikut (Charles, 1976):

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Menguraikan pekerjaan yang dipilih
- c. Mengidentifikasi elemen pada tugas
- d. Menguraikan kesalahan yang dapat terjadi
- e. Menghitung estimasi kemungkinan kesalahan pada operator
- f. Menyimpulkan dan membuat usulan untuk mengurangi kesalahan

## 2.2 Teknik Mengukur Keandalan Manusia

Pengukuran yang dilakukan untuk keandalan manusia dapat dilakukan dengan *Human Reliability Assessment* (HRA) yang merupakan suatu metode kuantitatif dan metode kualitatif yang mempunyai tujuan mengukur peranan manusia terhadap suatu kesalahan. HRA mempunyai banyak cara atau terdapat banyak variasi yang dikembangkan dengan kegunaan dan tujuan masing-masing. Menurut Bell dan Holyord (2007), terdapat 72 *tools* keandalan manusia yang dapat digunakan namun hanya 35 yang sudah diinvestigasi dan dapat digunakan dalam pengukuran keandalan manusia.

Tabel 2.1 *Tools Human Reliability Assessment*

| <i>Tool</i>    | <i>In Full</i>   |
|----------------|--|
| <i>ASEP</i>    | <i>Accident Sequence Evaluation Programme</i>                                    |
| <i>AIPA</i>    | <i>Accident Initiation and Progression Analysis</i>                              |
| <i>APJ</i>     | <i>Absolute Probability Judgement</i>  |
| <i>ATHEANA</i> | <i>A Technique for Human Error Analysis</i>                                      |
| <i>CAHR</i>    | <i>Connectionism Assessment of Human Reliability</i>                             |
| <i>CARA</i>    | <i>Controller Action Reliability Assessment</i>                                  |
| <i>CES</i>     | <i>Cognitive Environmental Simulation</i>  |
| <i>CESA</i>    | <i>Commission Errors Search and Assessment</i>                                   |
| <i>CM</i>      | <i>Confusion Matrix</i>  |
| <i>CODA</i>    | <i>Conclusions from Occurences by Description of Actions</i>                     |
| <i>COGENT</i>  | <i>COGnitive EveNt Tree</i>  |
| <i>COSIMO</i>  | <i>Cognitive Simulation Model</i>  |
| <i>CREAM</i>   | <i>Cognitive Reliability and Error Analysis Method</i>                           |
| <i>DNE</i>     | <i>Direct Numerical Estimation</i>   |
| <i>DREAMS</i>  | <i>Dynamic Reliability Technique for Error Assessment in Man-machine Systems</i> |
| <i>FACE</i>    | <i>Framework for Analysis Commission Errors</i>                                  |
| <i>HCR</i>     | <i>Human Cognitive Reliability</i>   |
| <i>HEART</i>   | <i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i>                            |

Tabel 2.1 *Tools Reliability Assessment* (lanjutan)

| <i>Tool</i>      | <i>In Full</i>  |
|------------------|---|
| <i>HORAAM</i>    | <i>Human and Organizational Reliability Analysis in Accident Management</i>   |
| <i>HRMS</i>      | <i>Human Reliability Management Systems</i>   |
| <i>INTENT</i>    | <i>Not an acronym</i>   |
| <i>JHEDI</i>     | <i>Justified Human Error Data Information</i>   |
| <i>MAPPS</i>     | <i>Maintenance Personnel Performance Simulation</i>   |
| <i>MERMOS</i>    | <i>Method d’Evaluation de la Realisation des Missions Operatur pour la Suerte (Assessment method for the performance or safety operation)</i> |
| <i>NARA</i>      | <i>Nuclear Action Reliability Assessment</i>  |
| <i>OATS</i>      | <i>Operator Action Tree System</i>  |
| <i>OHPRA</i>     | <i>Operational Human Performance Reliability Analysis</i>   |
| <i>PC</i>        | <i>Paired Comparisons</i>   |
| <i>PHRA</i>      | <i>Probabilistic Human Reliability Assessment</i>   |
| <i>SHARP</i>     | <i>Systematic Human Action Reliability Procedure</i>  |
| <i>SLIM-MAUD</i> | <i>Success Likelihood Index Methodology, Multi-attribute Utility Decomposition</i>  |
| <i>SPAR-H</i>    | <i>Simplified Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment</i>  |
| <i>STAHR</i>     | <i>Socio-Technical Assessment of Human Reliability</i>  |
| <i>TESEO</i>     | <i>Tecnica empirica stima errori operatori</i><br><i>(Empirical technique to estimate operator errors)</i>                                    |
| <i>THERP</i>     | <i>Technique for Human Error Rate Prediction</i>  |

### 2.3 ***Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)***

Metode *Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)* dikenalkan oleh Williams pada tahun 1985 saat bekerja di *Central Electricity Generating Board*. Metode ini mulai dipublikasikan dan dijelaskan secara luas oleh Williams pada tahun 1986 sampai 1988. Metode HEART sebagai salah satu metode *Human Reliability Analysis* dikenal dengan metode yang cepat dan sederhana

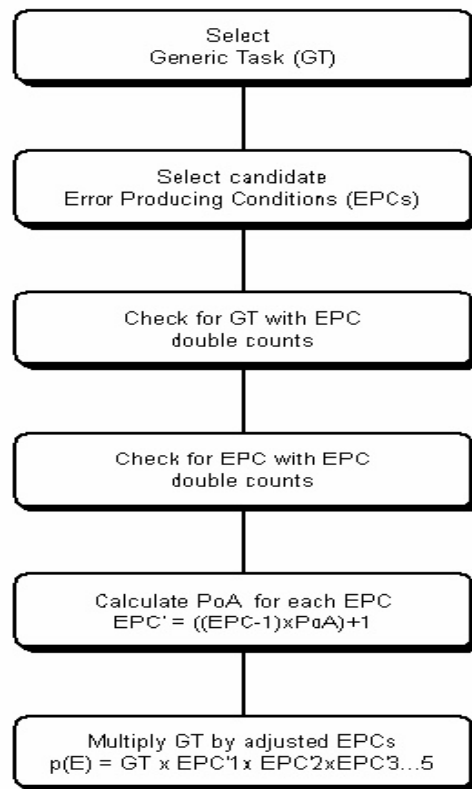
dalam menghitung resiko *human error* secara kuantitatif. Selain itu metode ini dapat digunakan di bidang yang lainnya selama bidang itu mementingkan keandalan manusia. Metode ini dapat digunakan di industri bidang penerbangan, kereta api, pengobatan, pengolahan, dan sebagainya.

Metode HEART termasuk dari 25 *tools* yang sudah dilakukan validasi. Yang melakukan validasi terhadap metode tersebut adalah Kirwan pada tahun 1997. Validasi ini dilakukan oleh 10 praktisi HRA yang mengukur terhadap sepuluh studi kasus atau tiga puluh pekerjaan dengan menggunakan HEART. Hasil yang didapatkan dari validasi tersebut menunjukkan bahwa adanya korelasi yang signifikan berdasarkan *assessed value* dan *true values*. Tidak ada satupun teknik yang memiliki performa beda dibandingkan lainnya dalam ketiga metode memiliki level akurasi yang masuk akal (Kirwan, 1997)

Pengembangan metode ini dilakukan dengan adanya beberapa teori dasar sebagai berikut:

- a. Sifat dasar dari keandalan manusia adalah pekerjaan yang dilakukan secara individual dengan sifat-sifat umum
- b. Dalam kondisi yang baik atau sempurna, keandalan akan cenderung tercapai secara konsisten yang frekuensi kejadiannya memiliki batasan probabilitas
- c. Prediksi keandalan akan mengalami keadaan berkurang seiring dengan fungsi dari kemungkinan terjadinya error atau *Error Producing Conditions* (EPC) yang dilihat apakah mungkin terjadi dalam kondisi tersebut.

Terdapat langkah-langkah dalam melakukan analisis menggunakan metode HEART, langkah yang dimaksud adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram Penggunaan Metode HEART (<http://www.synergy-ergs.com/heart.php>)

Dalam menggunakan metode HEART terdapat 9 *Generic Task Types* (GTT) dan setiap GTT memiliki *Human Error Potential* (HEP), dan 38 *Error Proucing Conditions* (EPC) yang mungkin akan memiliki pengaruh pada keandalan operator (Williams, 1986). GTT dan EPC yang terdapat dalam metode HEART adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tipe *Generic Task*

|   | <b><i>Generic Task Types</i></b>   | <b><i>Nilai Nominal Human Unreliability</i></b> | <b><i>Range</i></b> |
|---|--|---|---------------------|
| A | Pekerjaan yang benar-benar asing, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa mengetahui konsekuensi yang jelas         | 0,55  | (0,35-0,97)         |
| B | Mengubah atau mengembalikan sistem ke keadaan baru atau asli dengan upaya tunggal tanpa pengawasan atau prosedur | 0,26  | (0,14-0,42)         |
| C | Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan tinggi                                | 0,16  | (0,12-0,28)         |



Tabel 2.2 Tipe *Generic Task* (lanjutan)

|   | <b><i>Generic Task Types</i></b>  | <b><i>Nilai Nominal Human Unreliability</i></b> | <b><i>Range</i></b> |
|---|---|---|---------------------|
| D | Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian   | 0,09  | (0,06-0,13)         |
| E | Pekerjaan yang rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah   | 0,02  | (0,007-0,045)       |
| F | Mengembalikan atau memindahkan sistem ke kondisi semula atau baru dengan mengikuti prosedur, dengan beberapa pemeriksaan  | 0,003   | (0,0008-0,007)      |
| G | Pekerjaan yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standard yang tinggi oleh personel yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial | 0,0004  | (0,00008-0,009)     |
| H | Menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi akurat   | 0,00002   | (0,000006-0,00009)  |

Tabel 2.3 Kondisi kemungkinan *error*

| <b><i>Error Producing Conditions (EPC)</i></b> |   | <b><i>Nilai EPC</i></b> |
|--|---|-------------------------|
| 1  | Ketidakbiasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun kejadiannya jarang   | 17                      |
| 2  | Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi   | 11                      |
| 3  | Rasio bunyi sinyal yang rendah  | 10                      |
| 4  | Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses   | 9                       |
| 5  | Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spesial dan fungsional kepada operator dalam bentuk form dimana akan segera dipahami   | 8                       |
| 6  | Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan   | 8                       |
| 7  | Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan  | 8                       |
| 8  | Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama satu penyebab reaksi secara Bersama dari informasi yang tidak berlebihan              | 6                       |
| 9  | Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan | 6                       |

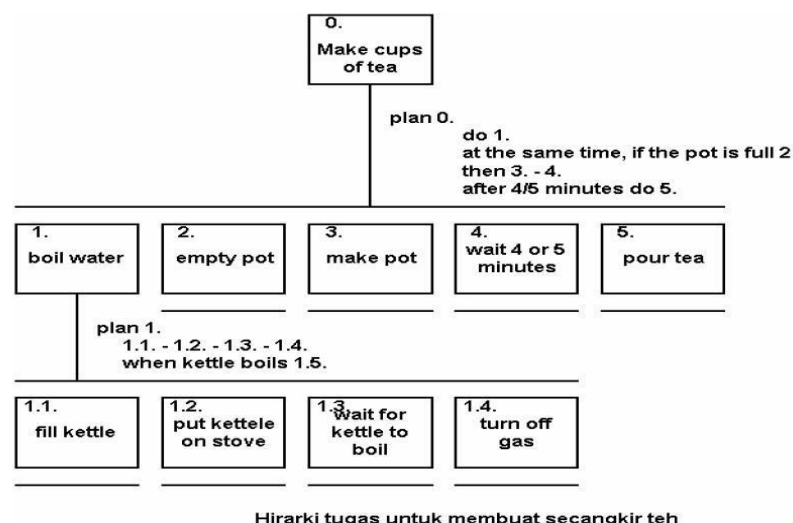
Tabel 2.3 Kondisi kemungkinan *error* (lanjutan)

| <b>Error Producing Conditions (EPC)</b> |  | <b>Nilai EPC</b> |
|---|--|------------------|
| 10                                      | Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan   | 6                |
| 11                                      | Ambiguitas dalam memerlukan performa standar   | 5,5              |
| 12                                      | Ketidaksesuaian antara yang dirasakan dan resiko yang sebenarnya                                   | 4                |
| 13                                      | System <i>feedback</i> yang tidak baik   | 4                |
| 14                                      | Ketidaktejelasan pada waktu dari aksi yang diharapkan pada suatu sistem dimana adanya pengendalian | 4                |
| 15                                      | Operator yang tidak berpengalaman  | 3                |
| 16                                      | Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia         | 3                |
| 17                                      | Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil                             | 3                |
| 18                                      | Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang                                      | 2,5              |
| 19                                      | Tidak adanya perbedaan dari input informasi untuk pengecekan ketelitian                            | 2                |
| 20                                      | Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja    | 2                |
| 21                                      | Adanya dorongan menggunakan prosedur yang berbahaya  | 2                |
| 22                                      | Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja                                | 1,8              |
| 23                                      | Alat yang tidak dapat diandalkan   | 1,6              |
| 24                                      | Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari pekerja         | 1,6              |
| 25                                      | Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas   | 1,6              |
| 26                                      | Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kejelasan selama aktivitas                          | 1,4              |
| 27                                      | Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik  | 1,4              |
| 28                                      | Tidak ada arti atau makna dalam melakukan aktivitas  | 1,4              |
| 29                                      | Level emosional yang tinggi  | 1,3              |
| 30                                      | Adanya gangguan kesehatan khususnya demam  | 1,2              |
| 31                                      | Tingkat kedisiplinan yang rendah   | 1,2              |
| 32                                      | Ketidakkonsistenan dari prosedur   | 1,2              |
| 33                                      | Lingkungan yang tidak mendukung  | 1,15             |
| 34                                      | Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah                        | 1,1              |
| 35                                      | Terganggunya siklus tidur normal   | 1,05             |
| 36                                      | Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain  | 1,06             |
| 37                                      | Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan  | 1,03             |
| 38                                      | Usia yang melakukan kerja  | 1,02             |

## 2.4 Hierarchical Task Analysis (HTA)

Menurut Redish (1998) *task analysis* dapat didefinisikan sebagai proses untuk menganalisis bagaimana manusia melakukan tugas atau pekerjaan yang dilakukan, hal-hal yang dibutuhkan saat bekerja, dan lain-lain yang menyangkut dengan suatu aktivitas. Biasanya analisa pekerjaan atau aktivitas ini hasil akhirnya berbentuk seperti susunan atau runtunan pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan oleh manusia dan disertai dengan cara manusia tersebut dapat menyelesaikan *task* tersebut. Ada beberapa komponen yang dapat menyusun suatu *task analysis* yaitu ada *external task* (sasaran), *internal task* (aktivitas), *action* (aksi), dan *method* (cara). Sasaran atau *external task* adalah keadaan sistem yang ingin dicapai oleh manusia dan dilanjutkan dengan *internal task* adalah himpunan terstruktur dari aktivitas yang dibutuhkan, digunakan dan penting untuk mencapai sasaran menggunakan alat-alat yang ada.

Menurut Annet (2003) cara yang paling umum digunakan dalam *task analysis* adalah dekomposisi tugas atau biasa dikenal dengan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). HTA adalah sebuah metode yang sering digunakan. Definisi HTA sendiri adalah *task* dalam ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan manusia untuk mencapai *external task* atau sasaran. Pada akhirnya HTA akan membentuk suatu hirarki *task* dan *sub task* serta rencana atau gambaran bagaimana langkah-langkah yang harus dikerjakan dalam mencapai sasaran yang diinginkan. Adapun langkah-langkah untuk membuat HTA sebagai berikut:



Hirarki tugas untuk membuat secangkir teh

Gambar 2.2 Contoh *Hierarchical Task Analysis*

1. Menentukan tujuan dari pembuatan HTA dan diikuti identifikasi dari aktivitas yang akan dikerjakan
2. Mengidentifikasi semua *task* yang ada di dalam aktivitas tersebut
3. Membuat *sub task* yang berasal dari *task* atau pekerjaan utama yang berada dalam aktivitas
4. Membuat komponen dengan detail dan sesuai dengan tujuan dan ketentuan aktivitas yang sudah ditetapkan pada awal langkah
5. Menentukan level dari *task* dan *sub task* yang sudah dibuat

## **2.5 Beban Kerja**

Kegiatan atau aktivitas yang memiliki waktu penyelesaian serta target dan melibatkan tenaga kerja dan organisasi yang terlibat adalah definisi beban kerja menurut Menpan (1997). Jika dilihat dari definisi tersebut maka beban kerja adalah kegiatan yang melibatkan tenaga kerja dalam melakukan tujuan kerja dengan kriteria yang diinginkan. Beban kerja sendiri muncul dari keadaan yang terjadi di area pekerjaan tersebut dan dapat disebabkan oleh banyak hal. Faktor-faktor penyebab terjadinya dapat disebabkan dari internal atau tenaga kerja yang melakukan aktivitas tersebut dan dapat disebabkan dari external atau dari organisasi serta lingkungan aktivitas tersebut terjadi. Beban kerja perlu dianalisa agar dapat mencegah suatu kejadian yang tidak diinginkan seperti terjadinya kegagalan produksi. Menurut Komaruddin (1996), analisa beban kerja dapat diartikan sebagai proses menetapkan waktu kerja optimal untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut secara tepat waktu dan setiap pekerjaan memiliki jumlah pekerja yang sesuai. Analisa tersebut dilakukan agar dapat ditetapkannya suatu beban kerja yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan tersebut, sehingga tenaga kerja yang melakukan pekerjaan tersebut tidak mengalami nilai beban yang tinggi.

Beban kerja dapat muncul dari tenaga kerja yang melakukan aktivitas tersebut. Menurut Manuaba (2000) saat melakukan aktivitas pekerjaan, tenaga kerja akan mendapatkan beban dari fisik dan mental dari dalam diri tenaga kerja tersebut. Fisik dapat menjadi faktor karena saat melakukan pekerjaan, manusia akan mengalami kelelahan dan setiap manusia memiliki ketahanan fisik yang berbeda-beda. Sedangkan mental juga mempunyai pengaruh penting terhadap beban yang

dimiliki oleh tenaga kerja, karena mental melibatkan kondisi kejiwaan dari tenaga kerja. Faktor fisik dan mental dapat disebutkan adalah faktor internal tenaga kerja. Selain faktor internal, terdapat faktor eksternal yang berasal dari kondisi luar tenaga kerja Manuaba (2000). Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari organisasi yang terlibat serta lingkungan dilakukannya pekerjaan tersebut. Pada faktor organisasi dapat dilihat dari kebijakan atau aturan yang dibuat oleh organisasi, contohnya seperti gaji yang ditetapkan dan penetapan waktu kerja. Sementara pada faktor lingkungan dipengaruhi oleh keadaan tempat tenaga kerja melakukan aktivitas dimana dapat dipengaruhi oleh suhu, cahaya, dan hal-hal lain yang berada di sekitar area pekerjaan.

## **2.6 Workload Analysis**

Analisa beban kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara. Seperti yang dijelaskan sebelumnya tentang beban kerja, analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar beban yang dimiliki oleh tenaga kerja dan memberikan perbaikan pada beban kerja tersebut jika beban yang dimiliki tidak sesuai dengan yang diinginkan. Analisa beban kerja selain mengetahui beban kerja, dapat juga menentukan jumlah tenaga kerja dan jam kerja yang dibutuhkan dengan mempertimbangkan beban kerja yang dimiliki.

Menurut Endang (2007) cara melakukan analisa dimulai dari mengetahui bagian-bagian dari orang yang terlibat dari pekerjaan tersebut. Dengan melakukan analisa jabatan akan mengetahui fungsi dari tiap tenaga kerja yang terlibat dalam pekerjaan tersebut. Dilanjutkan dengan melihat spesifikasi dari pekerjaan yang bersangkutan, apa saja kebutuhan dari melakukan aktivitas tersebut. Yang terakhir adalah melihat deskripsi dari pekerjaan yang akan dilakukan. Setelah melakukan ketiga hal tersebut maka analisa dapat dilakukan dengan teliti untuk setiap bagian pekerjaan yang ingin dilakukan pengamatan

Menurut Barnes (1980) pengukuran beban kerja dapat menggunakan *work sampling*. Hal yang dapat dilakukan kemudian adalah melakukan *pre-work sampling* pada pekerjaan yang ingin diamati. *Sampling* ini dilakukan agar dapat mengetahui keadaan awal dari pekerjaan yang akan diamati tersebut. Setelah dilakukan *sampling*, hipotesa atau dugaan dapat dibuat dari keadaan awal. Setelah

dilakukan *pre-work*, maka dilanjutkan dengan *sampling* yang sesungguhnya. Pekerjaan tersebut dilakukan dengan melihat berapa frekuensi pekerjaan terjadi selama waktu efektif pekerjaan yang ditetapkan oleh perusahaan. Frekuensi pekerjaan yang disebutkan adalah seberapa banyak pekerjaan yang termasuk dalam *job description* terjadi dalam waktu kerja yang ditetapkan. Pekerjaan yang seharusnya dilakukan dapat dikategorikan sebagai aktivitas produktif. Selain menghitung aktivitas produktif, perhitungan juga dilakukan pada aktivitas non produktif, yaitu aktivitas yang tidak memiliki hubungan dengan *job description* yang dimiliki pekerjaan tersebut.

Dalam pelaksanaan kerja, tentunya tidak terhindar dari keterbatasan yang dimiliki oleh tenaga kerja. Kejadian yang tidak dapat dihindari ini biasa disebutkan sebagai *allowance* (Barnes, 1980) contohnya adalah tenaga kerja mengalami kelalahan, pekerjaan tidak melakukan apa karena masih menunggu dari pekerjaan sebelumnya, atau pekerja membutuhkan waktu untuk ke kamar kecil dan masih banyak *allowance* yang dimiliki oleh tenaga kerja. *Allowance* yang termasuk adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Faktor *allowance*

| Constant Allowances |  |   |
|---------------------|--|---|
| 1                   | Personal allowance   | 5 |
| 2                   | Basic fatigue allowance  | 4 |
| Variable Allowances |  |   |
| 1                   | Standing allowance   | 2 |
| 2                   | Abnormal position allowance:                                     |   |
| a.                  | Slightly awkward   | 0 |
| b.                  | Awkward(bending)   | 2 |
| c.                  | Very awkward (lying, stretching)                                 | 7 |
| 3                   | Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing): |   |
|                     | Weight lifted, pounds:   |   |
|                     | 5  | 0 |
|                     | 10   | 1 |
|                     | 15   | 2 |
|                     | 20   | 3 |
|                     | 25   | 4 |
|                     | 30   | 5 |

Tabel 2.4 Faktor *allowance* (lanjutan)

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 3  | Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing): |       |
|    | Weight lifted, pounds:   |       |
|    | 35   | 7     |
|    | 40   | 9     |
|    | 45   | 11    |
|    | 50   | 13    |
|    | 60   | 17    |
|    | 70   | 22    |
| 4  | Bad light:   |       |
|    | a. Slightly below recommended                                    | 0     |
|    | b. Well below  | 2     |
|    | c. Quite inadequate  | 5     |
| 5  | Atmospheric conditions (heat and humidity)- variable             | 0-100 |
| 6  | Close attention:   |       |
|    | a. Fairly fine work  | 0     |
|    | b. Fine or exacting  | 2     |
|    | c. Very fine or very exacting                                    | 5     |
| 7  | Noise level:   |       |
|    | a. Continous   | 0     |
|    | b. Intermittent - loud   | 2     |
|    | c. Intermittent - very loud                                      | 5     |
|    | d. High pitched - loud   | 5     |
| 8  | Mental strain:   |       |
|    | a. Fairly complex process  | 1     |
|    | b. Complex or wide span of attention                             | 4     |
|    | c. Very complex  | 8     |
| 9  | Monotony:  |       |
|    | a. Low   | 0     |
|    | b. Medium  | 1     |
|    | c. High  | 4     |
| 10 | Tediousness:   |       |
|    | a. Rather tedious  | 0     |
|    | b. Tedious   | 2     |
|    | c. Very Tedious  | 5     |

Menurut Endsley (1999) hal lain yang dipertimbangkan dalam melakukan analisa beban kerja adalah *performance rating* dari tenaga kerja tersebut. Apakah tenaga kerja tersebut ahli atau tidak ahli dalam melakukan tugas yang diberikan

oleh perusahaan tersebut. Selain itu, *performance rating* juga dapat dinilai dari waktu pekerjaan, usaha, kondisi kerja, dan konistensi dari tenaga kerja yang bersangkutan. *Performance rating* tersebut mempunyai perhitungan sendiri yang cara paling umum digunakan adalah dengan menggunakan metode *Westinghouse*. Berikut adalah tabel nilai dalam *Westinghouse*:

Tabel 2.5 *Performance Rating*

| SKILL     |    |            | EFFORT      |    |            |
|-----------|----|------------|-------------|----|------------|
| +0,15     | A1 | Superskill | +0,13       | A1 | Superskill |
| +0,13     | A2 |            | +0,12       | A2 |            |
| +0,11     | B1 | Excellent  | +0,10       | B1 | Excellent  |
| +0,08     | B2 |            | +0,08       | B2 |            |
| +0,06     | C1 | Good       | +0,05       | C1 | Good       |
| +0,03     | C2 |            | +0,02       | C2 |            |
| 0,00      | D  | Average    | 0,00        | D  | Average    |
| -0,05     | E1 | Fair       | -0,04       | E1 | Fair       |
| -0,10     | E2 |            | -0,08       | E2 |            |
| -0,16     | F1 | Poor       | -0,12       | F1 | Poor       |
| -0,22     | F2 |            | -0,17       | F2 |            |
| CONDITION |    |            | CONSISTENCY |    |            |
| +0,06     | A  | Ideal      | +0,04       | A  | Ideal      |
| +0,04     | B  | Excellent  | +0,03       | B  | Excellent  |
| +0,02     | C  | Good       | +0,01       | C  | Good       |
| 0,00      | D  | Average    | 0,00        | D  | Average    |
| -0,03     | E  | Fair       | -0,02       | E  | Fair       |
| -0,07     | F  | Poor       | -0,04       | F  | Poor       |

Setelah menghitung hal-hal tersebut, beban kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$\text{Beban Kerja} = (\% \text{performance} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance})$$



## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai rancangan metodologi penelitian yang akan digunakan sebagai dasar dalam melaksanakan penelitian.

#### **3.1 Tahap Identifikasi Awal**

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan studi-studi yang menyangkut permasalahan di kondisi pengamatan. Literatur yang masuk dalam pembahasan adalah mengenai keandalan secara umum, *human error* dan faktornya, keandalan pada manusia, proses perhitungan keandalan manusia, serta metode perhitungan yang akan dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk melihat keandalan manusia pada proses produksi ikan makarel di PT. Kelola Mina Laut.

#### **3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data secara langsung di perusahaan dilakukannya penelitian yaitu PT. Kelola Mina Laut. Pengambilan data tersebut didapat dengan melakukan pengamatan secara langsung dan rekap data-data yang sudah dimiliki oleh perusahaan.

Dari kondisi perusahaan akan dilakukan deskripsi aktivitas pekerjaan berdasarkan setiap lini kerja. Aktivitas dibuat berdasarkan dua jenis, yaitu produktif dan non produktif. Setelah itu dilakukan pembuatan *Hierarchical Task Analysis*. Dari pembuatan HTA tersebut aliran proses pun akan terlihat sehingga dapat diketahui bagian *task* manakah yang memiliki masalah keandalan. Kondisi *error* yang memungkinkan terjadi dijelaskan pada setiap aktivitas yang terdapat pada proses produksi tersebut dan disertakan akibat pada *error* tersebut jika terjadi.

Setelah dilakukan hal tersebut tersebut, dilanjutkan dengan perhitungan keandalan manusia dengan metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*). Yang dilakukan dengan sebagai berikut:

1. Menentukan *Generic Task*

*Generic Task* yang ditetapkan dengan kondisi pengamatan dicocokkan dengan kondisi yang terdapat pada kondisi yang ditetapkan oleh Williams. Setelah disesuaikan dengan *Generic Task* yang ada, maka akan didapatkan nilai *human unreliability*.

2. Menentukan *Error Producing Condition*

Setelah memilih *Generic Task*, dilanjutkan dengan dilakukannya pemilihan pada *Error Producing Conditions* (EPC) yang terdapat pada kondisi aktivitas. EPC tersebut didapatkan dari pengamatan kondisi dan wawancara dengan ahli atau operator yang bersangkutan. Dari hasil pemilihan EPC tersebut maka akan didapatkan nilai EPC pada kondisi tersebut.

3. Menentukan *Assessed Proportion*

*Assessed Proportion* mempunyai nilai dari 0-1. Nilai tersebut didapatkan dari wawancara dengan ahli atau operator yang bersangkutan. Nilai tersebut mengindikasikan apakah EPC yang dipilih mempunyai pengaruh terhadap kemungkinan terjadinya *error*

4. Menghitung *Assessed Effect*

Dilakukan perhitungan terhadap setiap EPC yang sudah ditentukan dengan formula

5. Menghitung *Human Error Probability*

Dilakukan perhitungan untuk mencari HEP dari setiap kondisi *error* dengan formula

Setelah melakukan perhitungan pada keandalan manusia, dilakukan tahap selanjutnya yaitu menghitung beban kerja operator pada perusahaan. Proses pengerjaan tersebut dilakukan dengan tahap:

1. Melakukan identifikasi aktivitas pekerjaan

Identifikasi dilakukan dan mengelompokkan aktivitas sesuai jenisnya, yaitu aktivitas produktif dan aktivitas non produktif.

2. Melakukan *sampling*

Menghitung frekuensi dari dua jenis aktivitas yang sudah dikelompokkan sebelumnya. Frekuensi tersebut dilihat dari seberapa sering aktivitas tersebut terjadi selama waktu kerja efektif dilakukan.

### 3. Menguji kecukupan data

Dari hasil *sampling* sebelumnya, dilanjutkan dengan melakukan tes kecukupan data pada hasil yang didapatkan. Jika  $N' > N$  maka data yang diambil telah memenuhi kebutuhan, namun jika  $N' < N$  data yang diambil belum sesuai dengan kebutuhan atau belum cukup.

### 4. Menghitung *Performance Rating & allowance*

Perhitungan performansi kerja ini dilakukan dengan mengamati operator pada aktivitas pekerjaan yang dilakukan tiap bagian produksi dan begitu juga dengan *allowance*. Nilai performansi dan *allowance* disesuaikan dengan tabel *Westinghouse*

### 5. Menghitung Nilai Beban Kerja

Setelah mendapatkan nilai dari data yang dibutuhkan, dilakukanlah perhitungan beban kerja pada setiap operator. Perhitungan tersebut dilakukan dengan cara:

## 3.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi Perbaikan

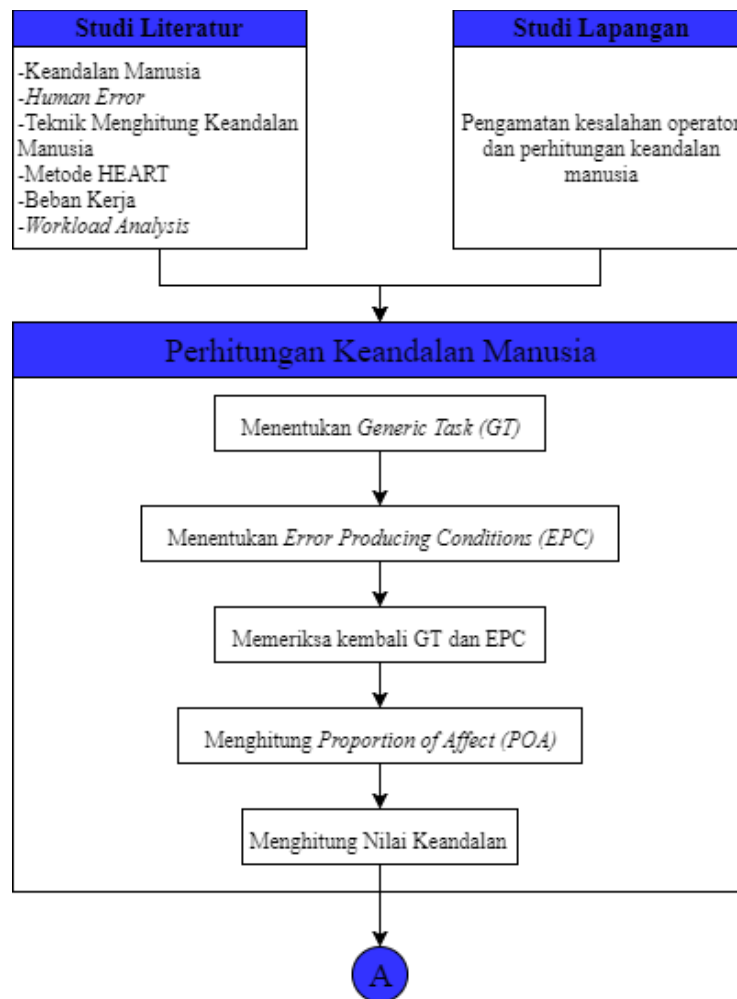
Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil dari pengolahan data yang sudah dilakukan. Hasil pengolahan tersebut dianalisa serta dilakukan interpretasi terhadap data yang didapatkan tersebut. Analisa yang dilakukan meliputi terhadap hasil perhitungan dari metode yang digunakan pada pengolahan data. Analisa yang dilakukan adalah keterkaitan beban kerja terhadap keandalan operator pada perusahaan. Dengan nilai keandalan manusia yang didapatkan serta nilai beban kerja yang sudah dihitung, akan dilihat hubungan mengenai kedua nilai tersebut. Kemudian dilakukan interpretasi terhadap hasil data dari metode tersebut dan yang dilakukan selanjutnya adalah pemberian rekomendasi perbaikan sesuai hasil analisa sebelumnya.

## 3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

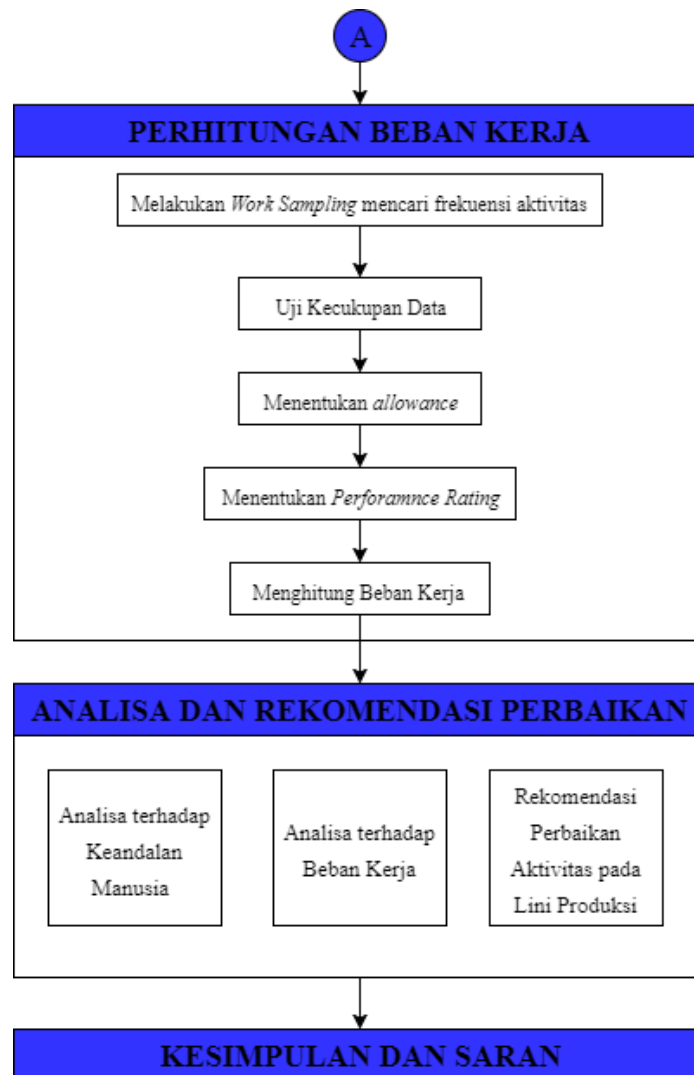
Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisa yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Kesimpulan ini dibuat untuk menjawab tujuan penelitian Tugas Akhir yang sudah ditetapkan pada Bab 1. Setelah itu diberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa aliran proses yang akan dilakukan. Berikut adalah diagram alir metode penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

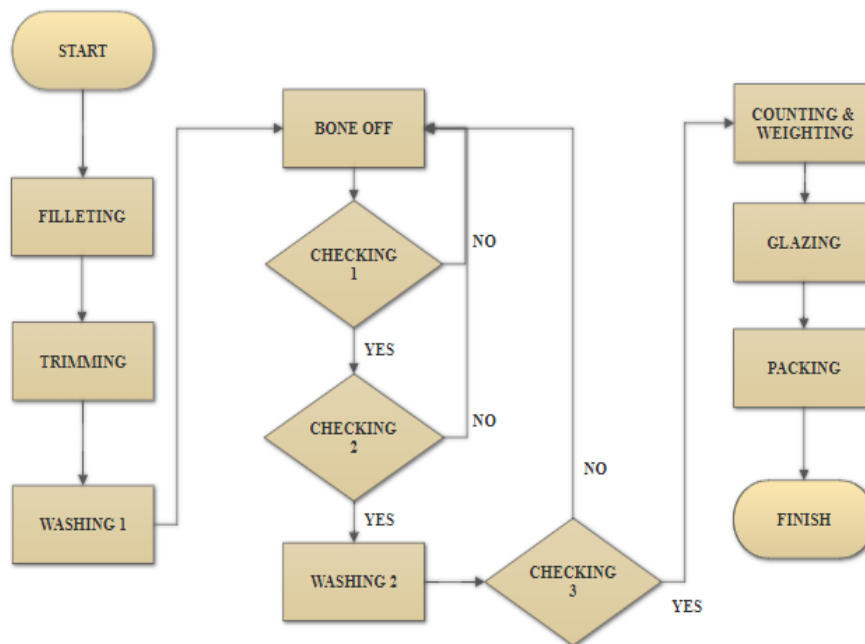
*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB 4

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1. Proses Produksi Ikan Makarel

Pada proses produksi ikan makarel di PT. Kelola Mina Laut, terdapat empat area kerja yang dibedakan sesuai jenis produk yaitu ikan makarel *bone off*, *bone on*, *salted*, dan ikan makarel *kirimi*. Setiap jenis produk tersebut mempunyai proses produksi yang berbeda-beda. Namun tidak semua proses produksi yang dilakukan berbeda dan terdapat beberapa proses yang selalu digunakan di setiap jenis produk tersebut. Proses tersebut adalah *filleting*, *trimming*, *washing*, *bone off*, *checking*, *counting & weighting*, *glazing*, dan yang terakhir adalah *packing*. Dari proses tersebut akan membentuk sebuah aliran produksi. Berikut adalah aliran produksi yang terdapat pada pembuatan produk ikan makarel.



Gambar 4.1 Diagram Alir Produksi Ikan Makarel

##### a. Proses *Filleting*

Proses ini adalah langkah pertama yang dilakukan pada pembuatan produk ikan makarel. Yang dilakukan pada proses ini adalah membelah ikan makarel menjadi dua potongan. Selain membelah potongan, pada proses

*filleting* ini pekerja juga memotong kepala ikan serta sirip dari ikan makarel. Pada proses ini terdapat 5 orang tenaga kerja.

b. Proses *Trimming*

Pada proses kedua yang dilakukan, ikan makarel akan dibersihkan isi perutnya serta pekerja akan memotong ikan makarel tersebut menjadi potongan yang sesuai standar yang ditetapkan oleh PT KML. Terdapat 5 pekerja di dalam proses ini.

c. Proses *Bone off*

Proses pekerjaan yang dilakukan pada area ini adalah memisahkan duri-duri ikan dari potongan ikan makarel. Pada proses ini terdapat 8 pekerja.

d. Proses *Washing*

Pada proses ini terdapat dua area pekerjaan, yang pertama terletak setelah proses *trimming* dan yang terakhir terletak pada setelah proses *checking 3*. Proses yang dilakukan pada area ini adalah membersihkan kotoran yang terdapat pada potongan ikan makarel. Pada setiap area pekerjaan terdapat 2 orang pekerja.

e. Proses *Checking*

Pada proses ini terdapat tiga area pekerjaan. Yang pertama terletak setelah proses *bone off*, yang kedua terletak setelah proses *checking 1* dan yang terakhir terletak setelah proses *washing 2*. Yang dilakukan pekerja pada proses *checking* adalah melihat kembali potongan ikan makarel apakah masih terdapat kotoran, duri-duri, atau potongan ikan yang belum sempurna. Pada area *checking 1* dan area *checking 2* terdapat 4 orang pekerja, dan pada *checking 3* terdapat 2 orang pekerja.

f. Proses *Counting & Weighting*

Proses yang dilakukan pada bagian ini adalah menghitung berat dari potongan ikan makarel dan setelah dihitung beratnya potongan tersebut dikelompokkan sesuai berat yang ditetapkan oleh perusahaan. Proses ini dijalankan hanya dengan 1 operator saja.

g. Proses *Glazing*

Potongan-potongan ikan yang sudah dikelompokkan beratnya sesuai dengan ketentuan akan direndam dengan cairan *glazing* yang bertujuan



untuk membersihkan bakteri pada ikan dan memberikan penampilan segar pada potongan ikan makarel. Proses ini dikerjakan dengan 1 operator.

#### h. Proses *Packing*

Proses yang terakhir ini bertujuan melakukan *packing* pada potongan-potongan ikan makarel. *Packing* dilakukan dengan potongan ikan yang sesuai jenis produknya dan sesuai pesanan dari konsumen. Proses ini dilakukan oleh 2 orang operator.

### 4.2 Pengolahan Data *Human Reliability* pada Proses Produksi Ikan Makarel dengan Menggunakan Metode *Human Error Assessment & Reduction Technique* (HEART)

Pada pengolahan data keandalan manusia pada proses produksi dilakukan dengan menggunakan metode *Human Error Assessment & Reduction Technique* (HEART). Pengukuran dilakukan pada operator yang melakukan pekerjaannya di setiap bagian produksi. Pengambilan data tersebut didapatkan dari QC Manager dari bagian produksi ikan makarel di PT KML. Pengolahan data keandalan tersebut dibagi menjadi setiap proses produksi yang dilakukan di pabrik.

#### a. Proses *Filleting*

Pengolahan data reliabilitas pada proses *filleting* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pengolahan Reliabilitas HEART Proses *Filleting*

| TASK                                     | Generic Task Unreliability | EPC | Multiplier | Proportion of Effect | Assessed Effect | Human Error Probability |
|--|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----------------|-------------------------|
| Mengambil ikan makarel dari keranjang    | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Membelah ikan makarel menjadi dua bagian | 0.09                       | 7   | 8          | 0.1                  | 1.7             | 0.219                   |
|  |                            | 21  | 2          | 0.2                  | 1.2             |                         |
|  |                            | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            |                         |
|  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Memindahkan potongan ikan makarel        | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Memindahkan kotoran hasil potongan ikan  | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.025                   |
|  |                            | 31  | 1.2        | 0.4                  | 1.08            |                         |
|  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |

Nilai *unreliability* yang dimiliki oleh tabel di atas adalah nilai yang didapatkan dari pemilihan tipe *Generic Task* (GT). Tipe GT yang dipilih pada proses ini secara berturut-turut adalah E, D, E, dan E. Tipe ditentukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada proses pekerjaan. Nilai ketidakandalan didapatkan dengan mengambil nilai median atau nilai tengah dari *range* nilai yang tersedia. Pemilihan *Error Producing Condition* (EPC) dilakukan dengan melihat keadaan pada saat operator melakukan pekerjaan. EPC didapatkan dengan melihat kemungkinan kejadian yang akan menyebabkan terjadinya *error*. Dari EPC didapatkan nilai *multiplier* dan digunakan untuk mencari nilai *Human Error Probabilities* (HEP)

b. Proses *Trimming*

Pengolahan data reliabilitas pada proses *trimming* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Pengolahan Reliabilitas HEART Proses *Trimming*

| TASK   | Generic Task<br>Unreliability | EPC | Multiplier | Proportion<br>of Effect | Assessed<br>Effect | Human<br>Error<br>Probability |
|--|-------------------------------|-----|------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Mengambil potongan ikan makarel                    | 0.02                          | 27  | 1.4        | 0.3                     | 1.12               | 0.023                         |
|  |                               | 34  | 1.1        | 0.3                     | 1.03               |                               |
| Memotong ikan menjadi potongan yang sesuai standar | 0.09                          | 7   | 8          | 0.1                     | 1.7                | 0.213                         |
|  |                               | 21  | 2          | 0.2                     | 1.2                |                               |
|  |                               | 27  | 1.4        | 0.3                     | 1.12               |                               |
|  |                               | 34  | 1.1        | 0.3                     | 1.03               |                               |
| Memindahkan potongan ikan makarel                  | 0.02                          | 27  | 1.4        | 0.3                     | 1.12               | 0.023                         |
|  |                               | 34  | 1.1        | 0.3                     | 1.03               |                               |
| Memindahkan kotoran hasil potongan ikan            | 0.02                          | 27  | 1.4        | 0.3                     | 1.12               | 0.025                         |
|  |                               | 31  | 1.2        | 0.4                     | 1.08               |                               |
|  |                               | 34  | 1.1        | 0.3                     | 1.03               |                               |

Nilai *unreliability* yang dimiliki oleh tabel di atas adalah nilai yang didapatkan dari pemilihan tipe *Generic Task* (GT). Tipe GT yang dipilih pada proses ini secara berturut-turut adalah E, D, E, dan E. Tipe ditentukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada proses pekerjaan. Nilai ketidakandalan didapatkan dengan mengambil nilai median atau nilai tengah dari *range* nilai yang tersedia. Pemilihan *Error Producing Condition* (EPC) dilakukan dengan melihat keadaan

pada saat operator melakukan pekerjaan. EPC didapatkan dengan melihat kemungkinan kejadian yang akan menyebabkan terjadinya *error*. Dari EPC didapatkan nilai *multiplier* dan digunakan untuk mencari nilai *Human Error Probabilites* (HEP)

c. Proses *Washing 1*

Pengolahan data reliabilitas pada proses *washing 1* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Pengolahan Reliabilitas HEART Proses *washing 1*

| TASK                             | Generic Task Unreliability | EPC | Multiplier | Proportion of Effect | Assessed Effect | Human Error Probability |
|----------------------------------|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----------------|-------------------------|
| Mengambil keranjang ikan makarel | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|                                  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Membersihkan kotoran pada ikan   | 0.09                       | 21  | 2          | 0.2                  | 1.2             | 0.125                   |
|                                  |                            | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            |                         |
|                                  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Memindahkan keranjang ikan       | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|                                  |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |

Nilai *unreliability* yang dimiliki oleh tabel di atas adalah nilai yang didapatkan dari pemilihan tipe *Generic Task* (GT). Tipe GT yang dipilih pada proses ini secara berturut-turut adalah E, D, , dan E. Tipe ditentukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada proses pekerjaan. Nilai ketidakandalan didapatkan dengan mengambil nilai median atau nilai tengah dari *range* nilai yang tersedia. Pemilihan *Error Producing Condition* (EPC) dilakukan dengan melihat keadaan pada saat operator melakukan pekerjaan. EPC didapatkan dengan melihat kemungkinan kejadian yang akan menyebabkan terjadinya *error*. Dari EPC didapatkan nilai *multiplier* dan digunakan untuk mencari nilai *Human Error Probabilites* (HEP)

d. Proses *Bone off*

Pengolahan data reliabilitas pada proses *bone off* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Pengolahan Reliabilitas HEART Proses *Bone Off*

| TASK                                 | Generic Task Unreliability | EPC | Multiplier | Proportion of Effect | Assessed Effect | Human Error Probability |
|--------------------------------------|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----------------|-------------------------|
| Mengambil potongan ikan makarel      | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|                                      |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Memisahkan tulang dari potongan ikan | 0.16                       | 21  | 2          | 0.2                  | 1.2             | 0.248                   |
|                                      |                            | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            |                         |
|                                      |                            | 29  | 1.3        | 0.4                  | 1.12            |                         |
|                                      |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |
| Memindahkan potongan ikan makarel    | 0.02                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.023                   |
|                                      |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |

Nilai *unreliability* yang dimiliki oleh tabel di atas adalah nilai yang didapatkan dari pemilihan tipe *Generic Task* (GT). Tipe GT yang dipilih pada proses ini secara berturut-turut adalah E, C, E, dan E. Tipe ditentukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada proses pekerjaan. Nilai ketidakandalan didapatkan dengan mengambil nilai median atau nilai tengah dari *range* nilai yang tersedia. Pemilihan *Error Producing Condition* (EPC) dilakukan dengan melihat keadaan pada saat operator melakukan pekerjaan. EPC didapatkan dengan melihat kemungkinan kejadian yang akan menyebabkan terjadinya *error*. Dari EPC didapatkan nilai *multiplier* dan digunakan untuk mencari nilai *Human Error Probabilities* (HEP)

e. Proses *Checking 1*

Pengolahan data reliabilitas pada proses *checking 1* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Pengolahan Reliabilitas HEART Proses *checking 1*

| TASK                    | Generic Task Unreliability | EPC | Multiplier | Proportion of Effect | Assessed Effect | Human Error Probability |
|-------------------------|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----------------|-------------------------|
| Memeriksa potongan ikan | 0.09                       | 27  | 1.4        | 0.3                  | 1.12            | 0.116                   |
|                         |                            | 29  | 1.3        | 0.4                  | 1.12            |                         |
|                         |                            | 34  | 1.1        | 0.3                  | 1.03            |                         |

Nilai *unreliability* yang dimiliki oleh tabel di atas adalah nilai yang didapatkan dari pemilihan tipe *Generic Task* (GT). Tipe GT yang dipilih pada

proses ini adalah tipe D. Tipe ditentukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada proses pekerjaan. Nilai ketidakandalan didapatkan dengan mengambil nilai median atau nilai tengah dari *range* nilai yang tersedia. Pemilihan *Error Producing Condition* (EPC) dilakukan dengan melihat keadaan pada saat operator melakukan pekerjaan. EPC didapatkan dengan melihat kemungkinan kejadian yang akan menyebabkan terjadinya *error*. Dari EPC didapatkan nilai *multiplier* dan digunakan untuk mencari nilai *Human Error Probabilites* (HEP)

### 4.3 Pengolahan Data *Workload* pada Proses Produksi Ikan Makarel dengan Menggunakan Metode *Workload Analysis*

#### 4.3.1 Aktivitas Produktif dan Non Produktif Tenaga Kerja

Suatu aktivitas yang dapat menghasilkan sesuatu atau menghasilkan nilai tambah adalah definisi dari suatu aktivitas yang produktif. Aktivitas produktif juga dapat diartikan sebagai aktivitas yang sesuai dengan peraturan yang ada pada perusahaan atau dapat disebut *job description*. Sebaliknya jika terdapat aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah atau peningkatan kualitas dan kecepatan penyelesaian tugas didefinisikan menjadi aktivitas non produktif.

#### 4.3.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah pengamatan yang harus dikerjakan dalam melakukan *work sampling*. Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data.

Tingkat kepercayaan = 95%, maka  $k = 2$

Tingkat ketelitian ( $s$ ) = 8%

Tabel 4.6 Hasil Uji Kecukupan Data

| Operator          | Data per hari | Hari pengamatan | N     | N'   | Keterangan            |
|-------------------|---------------|-----------------|-------|------|-----------------------|
| <i>Filetting</i>  | 2135          | 5               | 10675 | 5525 | $N > N'$ , data cukup |
| <i>Trimming</i>   | 2023          | 5               | 10115 | 4257 | $N > N'$ , data cukup |
| <i>Washing 1</i>  | 2352          | 5               | 11760 | 8921 | $N > N'$ , data cukup |
| <i>Boneoff</i>    | 1316          | 5               | 6580  | 1930 | $N > N'$ , data cukup |
| <i>Checking 1</i> | 1204          | 5               | 6020  | 3215 | $N > N'$ , data cukup |

#### 4.3.4 Penentuan Allowance dan Performance Rating

Pada sub bab ini akan dilakukan penentuan terhadap *allowance* dan *performance rating* yang dimiliki operator. Adapun *allowance* yang dimiliki oleh operator sebagai berikut:

Tabel 4.7 Penentuan *Allowance*

| Operator          | <i>Allowance</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Total |
|-------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
|                   | A                | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |       |
| <i>Filleting</i>  | 5                | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 4 | 5 | 27    |
| <i>Trimming</i>   | 5                | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 4 | 5 | 27    |
| <i>Washing 1</i>  | 5                | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 4 | 5 | 23    |
| <i>Bone off</i>   | 5                | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 4 | 5 | 29    |
| <i>Checking 1</i> | 5                | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 4 | 5 | 29    |

*Allowance* pada operator ditentukan dengan melihat toleransi yang terdapat pada proses produksi ikan makarel. Sesuai dengan tabel ILO, maka akan didapatkan nilai-nilai untuk *allowance* setiap operator pada proses produksi. Setelah penentuan *allowance*, dilanjutkan dengan menentukan nilai performa dari operator sebagai berikut:

Tabel 4.8 Penentuan *Performance Rating*

| Opertaor          | <i>Skill</i> | <i>Effort</i> | <i>Condition</i> | <i>Consistency</i> | <i>Performance Rating</i> |
|-------------------|--------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>Filleting</i>  | D = 0        | D = 0         | D = 0            | D = 0              | 1                         |
| <i>Trimming</i>   | D = 0        | D = 0         | D = 0            | D = 0              | 1                         |
| <i>Washing 1</i>  | D = 0        | D = 0         | D = 0            | D = 0              | 1                         |
| <i>Bone off</i>   | D = 0        | D = 0         | D = 0            | D = 0              | 1                         |
| <i>Checking 1</i> | D = 0        | D = 0         | D = 0            | D = 0              | 1                         |

Penentuan *performance rating* dilakukan dengan melihat tingkat performansi pekerjaan yang dilakukan oleh operator. Semua operator diberi nilai 100% karena penilaian pada operator dilakukan pada pekerja ahli yang sudah bekerja tetap pada proses produksi. Penilaian operator tidak dilakukan pada pekerja *training* atau pekerja baru sesuai dengan batasan penelitian yang ditetapkan.

#### 4.3.5 Perhitungan *Workload Analysis*

Setelah menentukan *allowance* dan *performance rating*, maka dapat dilanjutkan untuk mencari nilai beban kerja pada operator sebagai berikut:

Tabel 4.9 Pengolahan *Workload*

| <b>Operator</b> | <b>Produktif (%)</b> | <b><i>Perform. Rating</i></b> | <b><i>Allowance</i></b> | <b><i>Work Load</i></b> |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Filleting       | 90.8%                | 100%                          | 27%                     | 115%                    |
| Trimming        | 88.7%                | 100%                          | 27%                     | 113%                    |
| Washing 1       | 93.9%                | 100%                          | 23%                     | 115%                    |
| Bone off        | 80.3%                | 100%                          | 29%                     | 104%                    |
| Checking 1      | 86.0%                | 100%                          | 29%                     | 111%                    |





## BAB 5

### ANALISA DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

#### 5.1 Analisa Pengolahan Data Metode Human Error Assessment & Reduction Technique (HEART)

Pengolahan data telah dilakukan pada bab sebelumnya mengenai keandalan manusia pada proses pembuatan ikan makarel di PT KML dengan menggunakan metode HEART. Dengan metode tersebut, didapatkan hasil berupa nilai HEP dengan data sebagai berikut:

Tabel 5.1 Nilai HEP Proses Produksi Ikan Makarel

| No | Proses            | Task | HEP         |
|----|-------------------|------|-------------|
| 1  | <i>Filleting</i>  | 1    | 0.023072    |
|    |                   | 2    | 0.21180096  |
|    |                   | 3    | 0.023072    |
|    |                   | 4    | 0.02491776  |
| 2  | <i>Trimming</i>   | 1    | 0.023072    |
|    |                   | 2    | 0.21180096  |
|    |                   | 3    | 0.023072    |
|    |                   | 4    | 0.02491776  |
| 3  | <i>Washing 1</i>  | 1    | 0.023072    |
|    |                   | 2    | 0.1245888   |
|    |                   | 3    | 0.023072    |
| 4  | <i>Bone off</i>   | 1    | 0.023072    |
|    |                   | 2    | 0.248070144 |
|    |                   | 3    | 0.023072    |
| 5  | <i>Checking 1</i> | 1    | 0.11628288  |

Gambar 5.1 Diagram *Human Error Probabilites*

Dari tabel tersebut dapat terlihat proses yang memiliki nilai *Human Error Probabilities* (HEP) terbesar dan terkecil, serta dapat terlihat *task* manakah dalam proses yang mempunyai nilai tersebut. Nilai HEP tersebut memiliki arti semakin besar nilainya maka akan semakin besar terjadinya kemungkinan *error* pada aktivitas yang dilakukan, dan semakin kecil nilainya maka akan semakin kecil kemungkinan terjadi *error* pada aktivitas tersebut. Nilai yang didapatkan tersebut berasal dari *Generic Task* dan *Error Producing Condition* (EPC) yang telah

ditetapkan sebelumnya. Pemilihan kedua faktor tersebut berpengaruh besar terhadap nilai HEP.

Penentuan *Generic Task* bertujuan untuk melihat bagaimana karakteristik pekerjaan yang dilakukan dalam proses produksi. Untuk menentukan *Generic Task*, dapat disesuaikan sesuai Sembilan tipe *Generic Task* yang ditetapkan oleh Williams (1986). Penentuan *Generic Task* menjadi pengaruh penting karena faktor ini akan menghasilkan nilai ketidakandalan (*unreliability*) berdasarkan tipe *Generic Task* yang sudah dipilih. Selain dari *Generic Task*, HEP juga dipengaruhi oleh *Error Producing Conditions* (EPC). Pemilihan EPC dilakukan berdasarkan hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya *error* pada pekerjaan tersebut.

## 5.2 Analisa Pengolahan Data Beban Kerja

Dari pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya mengenai beban kerja dengan metode *workload analysis*, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 5.2 Nilai Beban Kerja

| <b>Operator</b>   | <b>Work Load</b> |
|-------------------|------------------|
| <i>Filleting</i>  | 115%             |
| <i>Trimming</i>   | 113%             |
| <i>Washing 1</i>  | 115%             |
| <i>Bone off</i>   | 104%             |
| <i>Checking 1</i> | 111%             |

Berdasarkan tabel 5.2 dapat dilihat bahwa semua proses pekerjaan memiliki beban kerja di atas 100%. Beban kerja dipengaruhi oleh produktivitas operator, performansi, dan *allowance* operator. Semua operator memiliki beban kerja yang relatif tinggi dikarenakan operator memiliki *allowance* yang relatif besar. Dengan besarnya *allowance* yang dimiliki oleh operator, menghasilkan beban kerja yang tinggi pada operator dari setiap proses.

## 5.3 Analisa Hubungan Antara Keandalan Manusia dan Beban Kerja

Dengan melakukan perhitungan keandalan manusia dan beban kerja, dapat dilihat apakah nilai keandalan memiliki hubungan dengan beban kerja yang terdapat pada proses yang dilakukan.

Tabel 5.3 Nilai HEP dan beban kerja

| No | Proses            | Task | HEP         | WLA  |
|----|-------------------|------|-------------|------|
| 1  | <i>Filleting</i>  | 1    | 0.023072    | 115% |
|    |                   | 2    | 0.21180096  |      |
|    |                   | 3    | 0.023072    |      |
|    |                   | 4    | 0.02491776  |      |
| 2  | <i>Trimming</i>   | 1    | 0.023072    | 113% |
|    |                   | 2    | 0.21180096  |      |
|    |                   | 3    | 0.023072    |      |
|    |                   | 4    | 0.02491776  |      |
| 3  | <i>Washing 1</i>  | 1    | 0.023072    | 115% |
|    |                   | 2    | 0.1245888   |      |
|    |                   | 3    | 0.023072    |      |
| 4  | <i>Bone off</i>   | 1    | 0.023072    | 104% |
|    |                   | 2    | 0.248070144 |      |
|    |                   | 3    | 0.023072    |      |
| 5  | <i>Checking 1</i> | 1    | 0.11628288  | 111% |

Dari tabel 5.3 dapat dilihat proses-proses yang terdapat pada proses produksi ikan makarel memiliki beban kerja yang relatif tinggi. Selain beban kerja yang tinggi, operator juga memiliki kemungkinan terjadinya *human error* yang besar pada *task* dalam proses-proses. Dapat dilihat terjadinya peningkatan *human error probabilities* (HEP) diikuti dengan tingginya beban kerja. Tingginya HEP dimungkinkan karena masih terdapat beban kerja yang tinggi pada operator.



## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari tujuan penelitian tugas akhir dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya

#### **6.1 Kesimpulan**

1. Aktivitas pada proses produksi ikan makarel mempunyai *task* masing-masing. Proses yang terdapat pada produksi ikan makarel adalah proses *Filleting*, *Trimming*, *Washing 1*, *Bone Off*, dan *Checking 1*. Aktivitas dimulai dengan proses *Filleting* dengan aktivitas pembelahan ikan makarel menjadi dua bagian. Proses *Trimming* memiliki aktivitas pemotongan ikan makarel menjadi standar yang ditetapkan oleh perusahaan. *Washing 1* dan *Washing 2* memiliki aktivitas membersihkan potongan ikan dari kotoran. Dilanjutkan proses *Bone Off* dengan aktivitas pemisahan duri-duri dari potongan ikan makarel. Proses *Checking 1* memeriksa duri pada potongan ikan makarel. Itulah aktivitas-aktivitas yang terdapat pada proses produksi ikan makarel di PT. Kelola Mina Laut
2. Keandalan pada manusia dapat dilihat dari nilai tingkat kemungkinan terjadinya *human error*. Dari pengolahan data yang sudah dilakukan, ditemukan nilai *Human Error Probabilities* (HEP) yang bermacam-macam. Nilai keandalan yang dimiliki operator dipengaruhi oleh *Generic Task* (GT) dan *Error Producing Conditions* (EPC).
3. Rekomendasi perbaikan didapatkan dari hasil analisa yang dilakukan terhadap nilai *Human Error Probabilites* (HEP) dan nilai beban kerja yang didapatkan. Rekomendasi tersebut adalah hal-hal yang diharapkan dapat membantu perusahaan. Salah satu rekomendasi yang diberikan adalah Perbaikan metode pekerjaan dalam proses produksi ikan makarel.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah pada pencarian keandalan manusia dengan *task* yang lebih rinci dan dapat mencari nilai *Generic Task* dan *Error Producing Condition* lebih rinci lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, G. & Kotler, P. 1997. *Prinsip-prinsip pemasaran, first edition*. Jakarta: Erlangga.
- Bell, Julie, & Holroyd, Justin. 2009. *Review of Human Reliability Assessment Methods*. HSE Press
- Dhilon, B.S 2005. *Reliability, and Safety Engineers*. CRC Press
- Fletcher, Sarah. 2016. *The Role of Human Factors in Manufacturing*.
- Gasperz, Vincent. 2005. *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia.
- Guttman, H.E., & Swain. 1983. *Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications*. Washington DC
- Goetsch, D.L & David, S. 1994. *Introduction to Total Quality, Quality, Productivity, Competitiveness*. Englewood. Patience Hall International Inc.
- Kirwan, B. 1994. *A Guide to Practical Human Reliability Assessment*. London. CRC Press
- Kirwan. 1995. *Validation of Three Human Reliability Quantification Techniques- THERP, HEART, JHEDI: Part 1- Technique Descriptions and Validation Issues*.
- Kirwan, B. 1995. *The Validation of Three Human Reliability Quantification Techniques- THERP, HEART, and JHEDI: Part Result of Validation Exercise Applied Ergonomics*.
- Kurnia, Adil. 2010. *Workshop Workload Analysis Beban Kerja*.
- McCormick, E.J. 1982. *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill Book Company
- Menpan. 1997. *Defini Beban Kerja*. Diakses 21 November 2017 dari [www.bkn.go.id](http://www.bkn.go.id)
- Mester, D. & Rabidaeu, G.F. 1984. *Human Factors Evaluation in System Development*. New York
- Mulyadi. 1999. *Konsep, Manfaat, dan Rekayasa*. Jakarta: Salemba Empat.
- Nowlan & Heap. 1960. *Reliability Centered Maintenance*. Springer

- Oakland, J.S., 1993. *Total Quality Management (second edition)*. Wiley Library
- Peters, B.J & George A. Peters. 2006. *Human Error: Cause and Control*. CRC Press
- Redish, J. & Hackos, J. 1998. *Introducing User and Task Analysis for Interface Design*. John Wiley & Sons Inc.
- Steven, M., Stricoff, R. & Bartell. *Risk Assessment and Management*
- Sanders, & Cormick, Ernest J. 1993. *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw Hill.
- Stanton, Neville. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomic Method*. CRC Press
- Sugiono. 2013. *Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis Sebagai Pertimbangan Pemberian Insentif Pekerja (Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero) Gresik)*. Universitas Brawijaya.
- Tarwaka. 2011. *Ergonomi Indusri*. Harapan Press, Solo.
- Vogt, J., Koper B., & Leonhardt, J. 2010. *Human Factors in Safety and Business Management*. MEDLINE
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2006. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. PT Guna Widya
- Williams, H.L. 1958. *Reliability Evaluation of The Human Component in Man-Machine Systems, Electrical Manufacturing*.
- William, J.C. 1985. *HEART – A Proposed Method for Achieving High Reliability in Elsevier, Process Operation by Means of Human Factors Engineering Technology in Proceedings of a Symposium of the Achievement of Reliability in Operating Plant, Safety and Reliability Society*. Southport
- William, J.C. 1992. *Towards an Improve Evaluation Analysis Tool for User HEART, in Proeceeding of International Conference on Hazards Identification, Risk Analysis, Human Factor, and Human Reliability in Process Safety*. Orlando



## LAMPIRAN 1

### Form Pengambilan Data Keandalan Manusia

#### Form Identifikasi Metode HEART

Pengamat:

| NO | Task | Generic Task |            | NO | Task | Generic Task |            |            |
|----|------|--------------|------------|----|------|--------------|------------|------------|
| 1  | 1    |              | EPC        | 5  | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 2    |              | EPC        | 6  | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 3    |              | EPC        | 7  | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 4    |              | EPC        |    | 2    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
| 2  | 1    |              | EPC        |    | 3    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 2    |              | EPC        |    | 8    | 1            |            | EPC        |
|    |      |              | Proportion |    |      |              |            | Proportion |
|    | 3    |              | EPC        | 9  | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 4    |              | EPC        | 10 | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
| 3  | 1    |              | EPC        |    | 2    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
|    | 2    |              | EPC        | 11 | 1    |              | EPC        |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              | Proportion |            |
| 3  |      | EPC          | 2          |    |      | EPC          |            |            |
|    |      | Proportion   |            |    |      | Proportion   |            |            |
| 4  | 1    |              | EPC        |    |      |              |            |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              |            |            |
|    | 2    |              | EPC        |    |      |              |            |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              |            |            |
|    | 3    |              | EPC        |    |      |              |            |            |
|    |      |              | Proportion |    |      |              |            |            |



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jakarta pada 29 November 1994 dengan nama lengkap Yustian Abdila. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Al-Izhar Pondok Labu pada tahun 2001 hingga tahun 2007. Kemudian dilanjutkan di SMP Al-Izhar Pondok Labu hingga tahun 2010 serta SMA Al-Izhar Pondok Labu hingga tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada Departemen Teknik Industri.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti organisasi melalui UKM di ITS yaitu UKM Bola Basket sebagai staf departemen acara. Penulis mengikuti organisasi lembaga minat bakat di Departemen Teknik Industri yaitu MAHAPATI. Penulis pernah tergabung dengan organisasi mahasiswa daerah yaitu Ikatan Mahasaiswa Jakarta dan Sekitarnya se-Surabaya (IMAJAS). Penulis pernah melakukan kerja praktik di PT. Bank Mandiri selama 2 bulan pada periode Juni – Agustus 2016. Penulis ditempatkan di bagian *Autofinance* pada *Corporate Banking* V. Penulis juga pernah melakukan kerja praktik di PT. Kelola Mina Laut di bagian produksi ikan pada periode Juli – Agustus 2017. Untuk Informasi lebih lanjut berkaitan dengan penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui *email* [yustianabdila@gmail.com](mailto:yustianabdila@gmail.com)